

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07322257 A**

(43) Date of publication of application: 08 . 12 . 95

(51) Int. Cl.

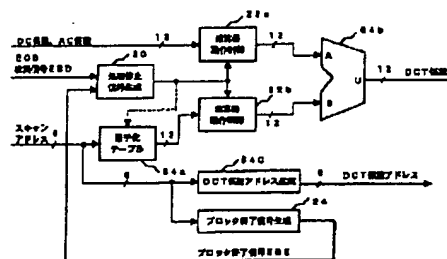
H04N 7/30**H03M 7/40****H04N 1/41**(21) Application number: **06110834**(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**(22) Date of filing: **25 . 05 . 94**(72) Inventor: **AKAOGI KAZUNARI**(54) **IMAGE DATA DECODER**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the processing speed and to reduce the power consumption by providing an entropy decoder for discriminating a block termination code in coded image data and an inverse quantizer for setting zero for the result of multiplication in the decoder.

CONSTITUTION: An inverse quantizer 64 is made up of a quantization table 64a, a multiplier 64 and a DCT coefficient address generator 64c. When an entropy decoder detects a block end code EOB, values given to inputs A, B of the multiplier 64b are forcibly set to be both zero. Then the operation of the multiplier 64b is stopped and the power consumption is reduced. Furthermore, after the detection of the EOB code and after an output U of the multiplier 64b is zero, a DCT coefficient whose value is zero after that is independent of the operation of the multiplier 64b. Then the processing speed is improved by generating the DCT coefficient address corresponding to a generator 64c regardless of the operation of the multiplier 64b.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-322257

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30				
H 0 3 M 7/40		8842-5 J		
H 0 4 N 1/41	B			
			H 0 4 N 7/ 133	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-110834

(22) 出願日 平成6年(1994)5月25日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 赤荻 一成

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 川崎製鉄株式会社東京本社内

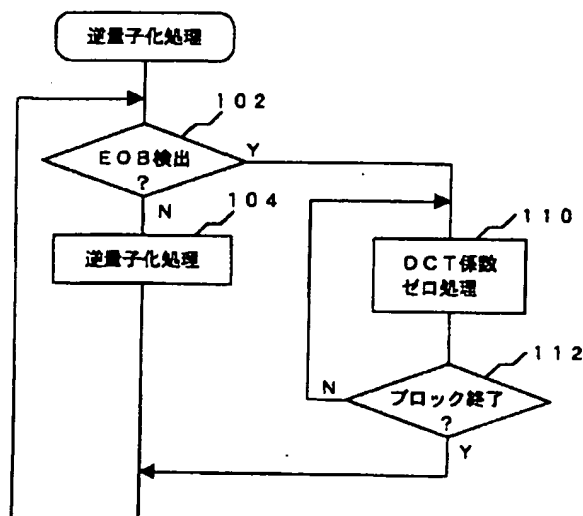
(74) 代理人 弁理士 高矢 諭 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像データ復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 処理速度の向上や消費電力低減。

【構成】 J P E G アルゴリズムで圧縮された画像データ等を復号化する装置では、エントロピ復号化器や逆量子化器を用いる。エントロピ復号化器で E O B (end of block) が検出された場合、ステップ 1 0 2 で逆量子化器での乗算演算に関する処理を変更し、ステップ 1 1 0 では少なくとも該乗算演算の結果となるゼロ設定を行う。処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】量子化处理、及び、ブロック終了符号（EOB 符号）を用いてブロック尾端部のゼロデータの符号化を省略するようにしたエントロピ符号化处理によって、2次元画像データからデータ量が圧縮された符号化画像データを、再び2次元画像データへ復号化する画像データ復号化装置において、

前記符号化画像データ中の前記ブロック終了符号を識別することができるエントロピ復号化器と、

前記ブロック終了符号の識別時には、量子化テーブルのデータによる乗算演算に関する処理を変更し、少なくとも該乗算演算の結果となるゼロ設定を行う逆量子化器とを備えたことを特徴とする画像データ復号化装置。

【請求項 2】請求項 1 において、前記逆量子化器が、前記ブロック終了符号の識別時には、量子化テーブルのデータによる乗算演算を停止すると共に、同時に、停止した該乗算演算の結果に代わるゼロ設定を行うものであることを特徴とする画像データ復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、量子化处理、及び、ブロック終了符号（EOB（end of block）符号）を用いてブロック尾端部のゼロデータの符号化を省略するようにしたエントロピ符号化处理によって、2次元画像データからデータ量が圧縮された符号化画像データを、再び2次元画像データへ復号化する画像データ復号化装置に係り、特に、処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができる画像データ復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ファクシミリやビデオテックス等、静止画像を対象とした通信システムにおいて、相互通信の利便性等を目的とし、画像データの圧縮、符号化の標準化が進められている。例えば、CCITT SGVIII（国際電信電話諮問委員会研究グループVIII）のサポートグループ CCIC（common component for image communication）と ISO JTC1/SC29/WG10 との共同グループ、即ち JPEG（joint photographic expert group）にて進められている。

【0003】このグループで検討されている静止画像データの符号化アルゴリズムは、通常、JPEG アルゴリズムと呼ばれている。この JPEG アルゴリズムでは、近年ますます身近なものとなっている画像圧縮技術が用いられている。これは、静止画像の伝送、あるいはデータベースへの画像データの保存等において、その画像データのデータ量を削減することで、伝送時間やアクセス時間を短縮することができるだけでなく、データベースにあっては必要とされる記憶容量を低減することができるものである。

【0004】この JPEG アルゴリズム等については、

インターフェース誌 Dec. 1991 の第 160 頁～182 頁にて、詳しい解説がなされている。以下の JPEG アルゴリズムの説明については、この記事に基づいたものとなっている。

【0005】図 9 は、JPEG アルゴリズムに基づいた、従来の画像データ符号化／復号化装置の構成を示すブロック図である。

【0006】この図 9 に示される画像データ符号化／復号化装置は、その DCT ベース符号化器 50 によって、2次元画像データである原画像 82 の符号化を図り、符号データ 84 を生成する。該 DCT ベース符号化器 50 の符号化は、主として、DCT（discrete cosine transform）変換、量子化、エントロピ符号化等によって、データ量が圧縮された画像圧縮データを生成するというものである。

【0007】又、生成された前記符号データ 84 は、例えば伝送路 86 にて転送される。あるいは、データベースにあっては、所定の記憶装置へと記憶される。

【0008】一方、例えば、前記伝送路 86 から受信された符号データ 88 は、DCT ベース復号化器 60 にて、2次元画像データである再生画像 92 が生成される。前記 DCT ベース復号化器 60 では、画像圧縮データとなっている前記符号データ 88 に対して、エントロピ復号化、逆量子化、逆 DCT（IDCT）を行い、前記再生画像 92 を得るというものである。

【0009】これら DCT ベース符号化器 50 及び DCT ベース復号化器 60 では、共通の量子化テーブル及び符号化テーブルが用いられている。これら量子化テーブル及び符号化テーブルは、それぞれ、量子化テーブルメモリ 72 あるいは符号化テーブルメモリ 74 に記憶されている。

【0010】前記 DCT ベース符号化器 50 は、主として、DCT 変換器 52 と、量子化器 54 と、エントロピ符号化器 56 とにより構成されている。

【0011】前記 DCT 変換器 52 は、まず、前記原画像 82 を、各ブロックが（ $8 \times 8 = 64$ ）画素となっているブロックに分割する。又、該 DCT 変換器 52 は、分割された各ブロックに対して、2次元 DCT 変換を行う。この 2次元 DCT 変換によって、各ブロック毎に、2次元画像データから周波数成分画像データへの変換を行う。例えば、図 10 に示されるような、前記原画像 82 中のあるブロックの 2次元画像データ P_{xy} は、このようなブロック毎の 2次元 DCT 変換によって、図 11 に示されるような周波数成分画像データ S_{xy} へと変換される。

【0012】前記量子化器 54 は、前記 DCT 変換器 52 で得られた前記周波数成分画像データ S_{xy} の符号化効率の向上を図るため、このデータ量削減を目的とした処理を行う。これによって、例えば前記図 11 に示されるような前記周波数成分画像データ S_{xy} は、図 13 に示さ

3

4

れるような量子化周波数成分画像データ R_{xy} へと変換される。この際、前記量子化テーブルメモリ 72 に記録されている前記量子化テーブルが用いられる。

【0013】この量子化テーブルは、例えば図 12 に示されるようなものである。この図 12 に示される量子化テーブル Q_{xy} は、前記図 11 に示される前記周波数成分画像データ S_{xy} に対応したものの一例であり、前記図 13 に示される前記量子化周波数成分画像データ R_{xy} への変換に用いられるものの一例である。

【0014】前記エントロピ符号化器 56 は、前記量子化器 54 から生成された前記量子化周波数成分画像データ R_{xy} の、より一層のデータ量を削減しながら、その符号化を図るものである。前記 J P E G アルゴリズムでは、このエントロピ符号化器 56 において、ハフマン符号化方式が用いられる。該エントロピ符号化器 56 は、前記量子化器 54 が出力する、例えば前記図 13 に示される量子化周波数成分画像データ R_{xy} の符号化を行い、図 14 に示されるような前記符号データ 84 を生成する。該エントロピ符号化器 56 は、このような符号化の際、前記符号化テーブルメモリ 74 に記憶されているテ

ーブルを用いる。

【0015】一方、前記 D C T ベース復号化器 60 については、主として、エントロピ復号化器 62 と、逆量子化器 64 と、I D C T 変換器 66 とにより構成されている。

【0016】まず、前記エントロピ復号化器 62 は、前記エントロピ符号化器 56 が用いたものと同じの前記符号化テーブルメモリ 74 を用い、前記符号データ 88 を量子化周波数成分画像データへと変換する。例えば図 14 に示されるような前記符号データ 88 を、図 15 に示されるような量子化周波数成分画像データ R_{xy} へと変換する。

【0017】前記逆量子化器 64 は、前記エントロピ復号化器 62 から生成される前記量子化周波数成分画像データを逆量子化することで、周波数成分画像データを生成する。例えば、前記図 15 に示されるような前記量子化周波数成分画像データ R_{xy} を、図 16 に示されるような周波数成分画像データ S_{xy} へと変換する。このような変換の際、該逆量子化器 64 は、前記量子化器 54 が用いたものと同じの前記量子化テーブルメモリ 72 を用い

る。

【0018】前記 I D C T 変換器 66 は、前記逆量子化器 64 が生成する周波数成分画像データを、2 次元画像データへと変換する。例えば、前記図 16 に示されるような前記周波数成分画像データ S_{xy} を、図 17 に示されるような 2 次元画像データ P_{xy} へと変換する。該 2 次元画像データ P_{xy} は、前記再生画像 92 中のある 1 つのブロックに相当するものとなる。

【0019】図 18 は、前記エントロピ符号化器 56 の、特に D C 係数に関する構成を示すブロック図であ

る。即ち、この図 18 に示されるものは、前記図 9 に示される前記エントロピ符号化器 56 の一部の構成を示すものであり、D C 係数に関する構成を示すものである。

【0020】該エントロピ符号化器 56 は、主として、ブロック遅延回路 56a と、D C 差分器 56b と、グループ化器 56c と、1 次元ハフマン符号化器 56d と、D C 符号化テーブルメモリ 56e とを有している。

【0021】前記 D C 差分器 56b は、入力されるブロックの前記量子化周波数成分画像データの個々の係数について、その 1 つ前のブロック、即ち前記ブロック遅延回路 56a から出力される前記量子化周波数成分画像データの該当する係数との差を求め、これを D C 差分値とする。

【0022】前記グループ化器 56c は、図 21 に示されるような対応により、前記 D C 差分器 56b にて求められた前記 D C 差分値を、グループ番号及び付加ビット値へと変換する。このようにして得られたグループ番号及び付加ビット値は、前記 D C 符号テーブルメモリ 56e を用いながら、前記 1 次元ハフマン符号化器 56d にて、D C 符号へと変換される。

【0023】図 19 は、前記エントロピ符号化器 56 の特に A C 係数に関する部分の構成を示すブロック図である。即ち、この図 19 においては、前記図 9 に示される前記エントロピ符号化器 56 の、特に A C 係数に関する部分の構成が示されている。

【0024】該エントロピ符号化器 56 は、ジグザグスキャン選択回路 56k と、判定器 56m と、ランレングスカウンタ 56n と、グループ化器 56p と、2 次元ハフマン符号化器 56q と、A C 符号化テーブルメモリ 56r とを備える。

【0025】前記ジグザグスキャン器 56k は、前記量子化器 54 にて生成された量子化周波数成分画像データに対して、ジグザグに、対象となる係数を選択する。例えば、前記図 12 に示されるような $(8 \times 8 = 64)$ 個の係数を備える前記量子化周波数成分画像データ R_{xy} に対して、図 20 に示されるようなジグザグスキャンにて、対象となる係数を順次スキャンする。

【0026】前記判定器 56m は、前記ジグザグスキャン選択回路 56k にて順次選択された係数の値が零である否かを判定する。零であると判定された場合、前記ランレングスカウンタ 56n にて、係数の値が零となっているものの連続する長さを順次計数する。この結果は、ランの長さ N N N N として出力される。一方、前記判定器 56n で零ではない有効係数と判定された場合、前記グループ化器 56p にて、例えば図 21 に示されるような前記 A C 係数値と、グループ番号及び付加ビット値との対応表により、該当する係数の値を、対応するグループ番号及び付加ビット値へと変換する。得られたグループ番号は前記 2 次元ハフマン符号化器 56q へと入力される。

5

【0027】前記2次元ハフマン符号化器56qは、前記AC符号テーブルメモリ56rを用いながら、前記図14中にも示されるようなAC符号を生成する。

【0028】又、該2次元ハフマン符号化器56qは、該図14にも示されるとおり、「EOB符号」の付与を行う。これは、符号化するAC係数が、そのブロックのあるものから連続して最後まで“ゼロ”の場合、その先頭のゼロのAC係数に対応して付与されるものである。例えば前記図13に示される量子化されたDCT係数については、前記図14に示される如く、「ZZ09=[-1]」の次の「ゼロ」のAC係数については、これ以降の多数のAC係数をも代表し、「EOB符号」を付与するようにしている。これによって、前記2次元ハフマン符号化器56qにおいては、量子化されたDCT係数の符号化によってデータ量の削減が可能となっている。

【0029】一般に、量子化されたDCT係数のブロックにあって、その後部はほとんどが“ゼロ”であり、例えば前記図13のブロックの合計64個のDCT係数については、合計8個のDC係数及びAC係数以外は、連続した“ゼロ”の係数となっている。従って、このようなブロック後部の連続した“ゼロ”のAC係数に対して1つのEOB符号を付与することで、大幅なデータ量の削減が可能である。

【0030】なお、前記DC符号テーブル56e及び前記AC符号テーブル56rは、いずれも、前記符号化テーブルメモリ74に構成されている。

【0031】図23は、前記エントロピ復号化器62の、特にDC符号に関する構成を示すブロック図である。即ち、この図23に示されるものは、前記図9に示される前記エントロピ復号化器62の一部の構成を示すものであり、DC符号をDC係数へと復号化するものに関する構成を示すものである。

【0032】該エントロピ復号化器62は、主として、符号長判別器62aと、1次元ハフマン復号化器62bと、DC符号テーブル62cと、逆グループ化器62dと、DC加算器62eと、ブロック遅延器62fとを有している。

【0033】まず、前記符号長判別器62aは、前記図9の前記符号データ88から、DC符号及びその符号長及び付加ビットを抽出するものである。例えば前記図14の最下行の符号化データに示される如く、複数の符号データに関するビットストリームとなっている。従って、該符号長判別器62aは、このようなビットストリームの中から、そのブロックのDC符号、及び該DC符号の符号長又該DC符号の付加ビットを抽出するものである。

【0034】前記1次元ハフマン復号化器62bは、前記DC符号テーブル62cを用いながら、前記符号長判別器62aで抽出されたDC符号及びその符号長に基づ

6

き、グループ番号へと復号（ハフマン復号）する。又、前記逆グループ化器62dは、前記図21に示されるような対応により、前記1次元ハフマン復号化器62bで得られたグループ番号及び前記符号長判別器62aで得られた付加ビットから、DC差分値を得る。該DC差分値は、そのブロックのDC係数と、そのブロックの1つ前のブロックのDC係数との差分値である。更に、1つ前のブロックのDC係数を記憶する前記ブロック遅延器62fと、前記DC加算器とにより、前記逆グループ化器62dで得られた前記DC差分値と、前記ブロック遅延器62fに記憶される1つ前のブロックのDC係数とを加算することで、そのブロックのDC係数を得る。

【0035】図24は、前記エントロピ復号化器62の特にAC係数に関する部分の構成を示すブロック図である。即ち、この図24においては、前記図9に示される前記エントロピ復号化器62の、特にAC係数に関する区分の構成が示されている。

【0036】前記エントロピ復号化器62は、符号長判別器62kと、2次元ハフマン復号化器62gと、AC符号テーブル62hと、逆グループ化器62iと、スキャンアドレス生成器62jとを備える。

【0037】まず、前記符号長判別器62kは、前記図14の最終行の符号化データに示されるようにビットストリーム状になった前記符号データ88から、各AC符号、又そのAC符号の符号長、及び付加ビットを抽出する。又、前記2次元ハフマン復号化器62gは、前記AC符号テーブル62hを用い、前記符号長判別器62kで得られたAC符号及びその符号長から、前記図22に示されるようなグループ番号SSSSを得る。このように得られた前記グループ番号SSSS及び前記符号長判別器62kにて得られた対応する付加ビットは、前記逆グループ化器62iにおいて、前記図22に示されるような対応関係に従ってAC係数へと変換される。

【0038】一方、前記2次元ハフマン復号化器62gは、このようなグループ番号とゼロランレングスNNNNとが得られる毎にパルス信号を発生し、これを前記スキャンアドレス生成器62jへと出力する。該スキャンアドレス生成器62jは、このようなパルス信号をカウントすることで、前記逆グループ化器62iで生成されるAC係数のスキャンアドレス、即ち対応するAC係数の「8×8マトリックス」上でのアドレスを示すスキャンアドレスSAD0～SAD5を生成する。

【0039】又、前記2次元ハフマン復号化器62gは、前述のような「EOB符号」を検出し、EOB検出信号EBDを出力する。

【0040】なお、前記DC符号テーブル62c及び前記AC符号テーブル62hは、いずれも、前記符号化テーブルメモリ74に構成されている。

【0041】図25は、前記逆量子化器64の構成を示すブロック図である。

【0042】該逆量子化器64は、前記図9にも示されたものであり、量子化テーブル64aと、乗算器64bと、DCT係数アドレス生成器64cとにより構成される。

【0043】該逆量子化器64は、まず、前記スキャンアドレス生成器62jにて生成された前記スキャンアドレスにより、前記図12に示されるようなデータを記憶する前記量子化テーブル64aのサーチを行う。これにより、前記DCT加算器62eにて生成された前記DCT係数に対応するスキャンアドレス、あるいは前記逆グループ化器62iにて生成される前記AC係数に対応するスキャンアドレスSAD0～SAD5に従って、これらDCT係数あるいはAC係数に対して用いられる量子化係数を得る。

【0044】又、このようにして得られた量子化係数は、前記乗算器64bにおいて、対応するDCT係数あるいはAC係数と乗算され、これにより逆量子化されたDCT係数を得ることができる。

【0045】なお、該逆量子化器64において前記DCT係数アドレス生成器64cにより、入力されたDCT係数あるいはAC係数に対して対として入力されたスキャンアドレスから、前記乗算器64bから出力される前記DCT係数に対して対となるDCT係数アドレスが出力される。なお、前記量子化テーブル64aは、前記量子化テーブルメモリ72に構成される。

【0046】以上説明したようなJPEGアルゴリズムによれば、ファクシミリやビデオテックス等に用いられる2次元静止画像の画像圧縮を図ることができ、例えば前記電送路86にて電送されるデータのデータ量を削減することができ、又データベース等にあつては、記憶される2次元画像等のデータ量を削減することが可能である。又、前記電送路86にて電送されてきたデータから、あるいはデータベース等に記憶されたデータから、2次元画像等を容易に復号再生することができる。

【0047】しかしながら、前述のようなJPEGアルゴリズムにおいては、同一の機能や性能が得られるものであるが、その処理内容の効率化が望まれるものである。又、このような処理内容の効率化により、その処理速度の向上やその消費電力低減等が望まれるものである。

【0048】このため、例えば特開平3-191675では、前記逆量子化器64等に、前記DCT加算器62eで生成された前記DCT係数や、前記逆グループ化器62iで生成された前記AC係数の値が“ゼロ”であることを判定する比較器を備えるようにし、これらDCT係数やAC係数の値が“ゼロ”である場合には、通常当該逆量子化器64で行われる前記量子化係数による乗算を停止するという技術が開示されている。即ち、例えば前記図25に示された前記乗算器64bによる乗算を停止するというものである。

【0049】このような乗算の停止により、前記逆量子化器64における乗算演算の回数を低減することができ、これによって処理時間の短縮を図ることが可能である。又、この乗算結果は“ゼロ”と予測され、これに基づいた設定がなされるので問題は生じない。

【0050】

【発明が達成しようとする課題】しかしながら、処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることは、より望まれるものである。例えば、前記特開平3-191675においては、前記逆量子化器64に入力される前記DCT係数や前記AC係数の値が“ゼロ”であるか判定する比較器を要していた。このため、新たなハードウェアが必要となり、コスト等の面だけでなく、処理速度や消費電力等の面でも問題があった。

【0051】本発明は、前記従来の問題点を解決するべくなされたもので、処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができる画像データ復号化装置を提供することを目的とする。

【0052】

【課題を達成するための手段】本発明は、量子化処理、及び、ブロック終了符号（EOB符号）を用いてブロック尾端部のゼロデータの符号化を省略するようにしたエントロピ符号化処理によって、2次元画像データからデータ量が圧縮された符号化画像データを、再び2次元画像データへ復号化する画像データ復号化装置において、前記符号化画像データ中の前記ブロック終了符号を識別することができるエントロピ復号化器と、前記ブロック終了符号の識別時には、量子化テーブルのデータによる乗算演算に関する処理を変更し、少なくとも該乗算演算の結果となるゼロ設定を行う逆量子化器とを備えることにより、前記課題を達成したものである。

【0053】又、前記画像データ復号化装置において、前記逆量子化器が、前記ブロック終了符号の識別時には、量子化テーブルのデータによる乗算演算を停止すると共に、同時に、停止した該乗算演算の結果に代わるゼロ設定を行うものとすることで、前記課題を達成すると共に、特に前記逆量子化器での乗算演算における消費電力を抑えることで、より消費電力低減を図ったものである。

【0054】

【作用】前記特開平3-191675の如く、前記逆量子化器64における量子化係数との乗算を停止するにすれば、処理速度の向上も図ることができる。通常、乗算器では、乗算結果を得るまでに多数の部分乗算及びその結果の加算演算を要するものである。従って、乗算結果が“ゼロ”であることが予測される場合、このように時間のかかる乗算を省略することで、処理速度が向上される。

【0055】更に、本発明においては、このように乗算演算自体の停止だけでなく、その乗算演算に関する処

理、例えばその乗算演算に対する入力処理や出力処理等についても、乗算結果が予測できる場合、該予測側に基づいてその処理を変更することで、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができることに着目している。例えば、乗算演算に対する入力や出力にあっては、信号のセットアップ時間等を要するため、該予測に基づいてその処理を変更することで、処理速度の向上等を図ることができる。

【0056】更に、本発明にあっては、このような処理速度の向上や、更には消費電力の低減を図るために、特に、近年用いられている画像データ復号化装置の、その装置全体の構成や特性に着目している。即ち、乗算演算を行うその逆量子化器一部分のみだけでなく、他の構成部分にも着目するようにしている。

【0057】特に、本発明にあっては、前記図9～前記図25を用いて前述した従来の画像データ復号化装置等、「EOB符号」を用いるようにしたものに着目している。このようにEOB符号を用いるものは、まず、前記電送路86にて電送されたり、データベース等に記憶されるデータのデータ量削減を目的としている。

【0058】ここで、1つのブロックに着目した場合、EOB符号出現以降のデータについては、その値は“ゼロ”となっている。又、このようなEOB符号の抽出は、当然ながら、画像データの復号化装置側にも識別するものである。このような点に着目し、本発明の符号化装置側においては、前記EOB符号の識別時には、量子化テーブルのデータによる乗算演算に関する処理を変更し、少なくとも該乗算演算の結果となるゼロ設定を行うようにしている。

【0059】図1は、本発明の要旨を示すフローチャートである。

【0060】該フローチャートに示される処理は、本発明の特にその逆量子化器で行われる処理を示すものである。

【0061】まず、この図1のステップ102においては、エントロピ復号化器、例えば前記図9に示した前記エントロピ復号化器62でなされる前記EOB符号の識別によって、逆量子化器、例えば前記図9の前記逆量子化器64で行われる処理を切換え、変更するようにしている。即ち、前記エントロピ復号化器62にてEOB符号が識別されなかった場合には、ステップ104へと進み、従来と同様の処理を行う。即ち、例えば前記図25の前記乗算器64b等を用いた処理を行うものである。一方、前記ステップ102にてEOB符号が識別された場合、本発明特有の処理を行う。

【0062】即ち、量子化テーブルのデータによる乗算演算に関する処理を変更し、DCT係数ゼロ処理、即ち、少なくとも該乗算演算の結果となるゼロ設定を行うステップ110の処理を行う。EOB符号が識別された場合、そのブロックのそれ以降のデータは全て“ゼロ”

となる。従って、ステップ112でそのブロックの終了を判定しながら、これらステップ110及び112にて、そのブロックの前記EOB符号以降の全てのデータに対して、前記ステップ110の前記DCT係数ゼロ処理を行うようにしている。

【0063】このように、本発明においては、前記逆量子化器における乗算演算に関する処理を変更することで、処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができる。

【0064】又、本発明にあっては、このような処理の変更の際し、前記エントロピ復号化器が従来から備えていた前記EOB符号の識別機能を用いるようにしているため、前記特開平3-191675のように、前記AC係数や前記BC係数の値が“ゼロ”であることを判定する比較器等を新たに設ける必要がない。このため、処理内容の効率化を一層図ることができ、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができる。例えば、一旦前記EOB符号の識別がされた後にはそのブロック終了まで前述のような処理の変更を継続することができる。比較して、前記特開平3-191675では、前記BC係数や前記AC係数の前記逆量子化器への入力毎に、毎回その値が“ゼロ”であるか判定しなければならない。

【0065】なお、本発明の前記逆量子化器において、前記EOB符号の識別時における前述のように変更される処理については具体的に限定するものではない。即ち、前記EOB符号の識別時に、少なくともその乗算演算の結果となる“ゼロ”の設定を行うものであればよい。例えばこのような“ゼロ”の設定は、後述する第1実施例の如く、その逆量子化器が備える乗算器の乗算演算の結果(“ゼロ”)をそのまま用いてもよい。あるいは、後述する第2実施例の如く、その前記逆量子化器の乗算器の出力を強制的にゼロ設定するものであってもよい。

【0066】又、本発明の逆量子化器における、前記EOB符号識別時の処理の変更については、例えば後述する第1実施例の如く、その逆量子化器の乗算器の動作を停止させるものに限定されるものではなく、例えば後述する第2実施例の如く該乗算器の出力を強制的にゼロ設定するものであってもよい。

【0067】なお、本発明はこれに限定されるものではないが、前記EOB符号の識別時に、前述の如く乗算演算を停止するようにした場合、一般に大きな消費電力を要する乗算器分の消費電力を低減することができ、より一層の消費電力低減効果を得ることができる。又、一般には乗算演算には比較的長い処理時間を要するものであるが、このような乗算演算の結果に変えてゼロ設定を行うことで、処理速度の向上をも図ることが可能である。

【0068】

【実施例】以下、図を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0069】図2は、本発明が適用された第1実施例の画像データ符号化／復号化装置に用いられる逆量子化器の構成を示すブロック図である。

【0070】本第1実施例の画像データ符号化／復号化装置の構成については、前記図9～前記図24を用いて前述した従来のものと同一であり、前記逆量子化器64の構成を前記図2に示されるようにしたものであり、他の構成については同一である。この図2に示される如く、前記逆量子化器64は、前記図25を用いて前述した従来のものと同様に、まず、量子化テーブル64aと、乗算器64bと、DCT係数アドレス生成器64cとを備える。更に、本第1実施例の前記逆量子化器64にあっては、処理停止信号生成器20と、乗算器動作制御器22a及び22bと、ブロック終了信号生成器24とを備えるものである。

【0071】図3は、本実施例に用いられる前記ブロック終了信号生成器の論理回路図である。

【0072】この図3に示される如く、前記図2に示した前記ブロック終了信号生成器24は、6入力AND論理ゲート24aを用いたものである。

【0073】前述の従来例と同様、本第1実施例についても、逆量子化直前のDC係数及びAC係数は、合計 $(8 \times 8 = 64 = (2^6 : 2 \text{進数で} 6 \text{ビット}))$ 個である。又、このような合計64個のDC係数及びAC係数は、第1番目から第64番目まで順に、前記スキャンアドレスSAD0～5にて示されながら前記エントロピ復号化器62から出力されるものである。

【0074】又、この際、最後のAC係数出力時には、前記スキャンアドレスSAD0～5の全てのアドレス線は“H状態”となる。このような最後のAC係数が出力されたことを、前記6入力AND論理ゲート24aにて判定し、該判定結果をブロック終了信号EBEとして得るようにしている。

【0075】図4は、本実施例に用いられる前記処理停止信号生成器の論理回路図である。

【0076】この図4に示されるものは、前記図2に示される前記処理停止信号生成器20である。該処理停止信号生成器20は、前記図24に示される前記エントロピ復号化器62の前記2次元ハフマン復号化器62gから出力される前記EOB検出信号EBDと、前記図3に示した前記ブロック終了信号生成器24から出力される前記ブロック終了信号EBEとに基づいて動作するものである。該処理停止信号生成器20は、前記EOB検出信号EBDにて前記EOB符号の検出が伝達されてから、前記ブロック終了信号EBEにてそのブロック最後（本実施例では第63番目のもの）のAC係数が入力されたことが伝達されるまで、処理停止信号STを出力するというものである。

【0077】具体的には、該処理停止信号生成器20は、前記図4に示される如く、OR論理ゲート20a

と、AND論理ゲート20bと、D型ラッチ20cとにより構成される。

【0078】まず、前記エントロピ復号化器62からブロック最後のAC係数が出力される以前で、従って前記ブロック終了信号EBEが“L状態”である時、該エントロピ復号化器62にて前記EOB符号が検出され、前記EOB検出信号EBDが“H状態”となると、前記OR論理ゲート20aは“H状態”を出力し、前記AND論理ゲート20bは“H状態”を出力する。これに伴って、前記D型ラッチ20cには“H状態”が入力され、該D型ラッチ20cへとクロック信号が入力されると、“H状態”が保持され、該D型ラッチ20cから“H状態”の処理停止信号STが出力される。

【0079】該処理停止信号STは、“H状態”にて処理停止の要求をし、“L状態”にてこの処理停止要求を解除するものである。

【0080】該処理停止信号生成器20は、一旦前記処理停止信号STが“H状態”となると、この“H状態”を保持する。この後、前記ブロック終了信号EBEが“H状態”となり最後の（本実施例では第63番目の）AC係数の入力が伝達され、ブロック終了が伝達されると、前記AND論理ゲート20bの出力は“L状態”となり、前記D型ラッチ20cはこの“L状態”を保持するようになる。これに伴って、前記処理停止信号STも“L状態”となる。

【0081】図5は、本実施例に用いられる前記乗算器動作制御器の第1例の論理回路図である。

【0082】この図5では、前記乗算器動作制御器22aあるいは22bが示されている。又、このような乗算器動作制御器22aあるいは22bは、合計 $(n+1)$ 個のAND論理ゲート32と、合計 $(n+1)$ 個のD型ラッチ34とにより構成されている。

【0083】この図5に示されるものは、前記乗算器動作制御器22aとされた場合、入力DIO～DInとして、DC係数及びAC係数 $(n=12-1=11)$ を入力し、その出力DO～Dnは前記乗算器64bの入力Aへと接続されるものである。一方、この図5に示されるものは、前記乗算器動作制御器22bとされた場合、前記入力DIO～DInは前記量子化テーブル64aに接続され、前記出力DO～Dnは前記乗算器64bの入力Bへと接続される。

【0084】このような該乗算器動作制御器は、前記処理停止信号STが“L状態”となり、処理停止解除が伝達されると、前記入力DIO～DInの論理状態を、そのまま前記出力DO～Dnとして出力する。一方、前記処理停止信号STがH状態となり処理停止要求が伝達されると、前記入力DIO～DInの論理状態に拘らず、前記出力DO～Dnは全て“L状態”となる。

【0085】図6は、本実施例の前記逆量子化器64に用いられる前記乗算器動作制御器の第2例の論理回路図

である。

【0086】この図6においては、前記図2に示した前記乗算器動作制御器22aあるいは22bが示されている。この第2例の乗算器動作制御器は、合計 $(n+1)$ 個のマルチプレクサ30にて合成されている。各マルチプレクサ30は、入力0と、入力1と、入力Sと、出力Uとを有する。入力Sへと“L状態”が入力されると、前記入力0の論理状態を前記出力Uへと出力する。一方、前記入力Sへと“H状態”が入力されると、前記入力1の論理状態を前記出力Uへと出力する。

【0087】従って、この図6に示される乗算器動作制御器は、前記処理停止信号STが“L状態”となると、前記入力DIO～DInのそれぞれの論理状態を、対応する前記出力DO～Dnへと出力する。一方、前記処理停止信号STが“H状態”となると、前記入力DIO～DInの論理状態に拘らず、前記出力DO～Dnはいずれも“L状態”となる。

【0088】以上説明したとおり、本第1実施例の画像データ符号化装置にあっては、前記乗算器動作制御器に前述の第1例を用いてもあるいは前述の第2例を用いても、前記エントロピ符号化器62にて前記EOB符号が検出されると、そのブロックの最後まで、前記乗算器64dのその入力A及びその入力Bへと入力される値を、いずれもゼロに強制設定することができる。これによって、該乗算器64bの動作は停止される。従って、該乗算器64bの動作による消費電力を削減することができる。

【0089】又、前記EOB符号検出の後、前記乗算器64bの出力がゼロになった後、これ以降のその値がゼロのDCT係数については、前記乗算器64bの動作に無関係となる。従って、該乗算器64bの動作に拘らず、速やかに前記DCT係数アドレス生成器64cで対応するDCT係数アドレスを生成すれば、処理速度の向上を図ることも可能である。

【0090】更に、前記乗算器64bがその動作制御のためのクロック信号を入力するものである場合、前記EOB符号検出の後に該乗算器64bの出力Uがゼロとなった後、このようなクロック信号の入力を停止すれば、該乗算器64bに係る消費電力をより削減することが可能である。

【0091】更に、前記EOB符号検出の後に、前記量子化テーブル64aに関する処理を停止することも考えられる。即ち、前記処理停止信号生成器20から得られる前記処理停止信号STが“H状態”となった場合、前記量子化テーブル64aに関する処理を停止するというものである。これによって、該量子化テーブル64aに関する消費電力をより削減することが可能である。

【0092】図7は、本発明が適用された第2実施例の画像データ符号化／復号化装置に用いられる逆量子化器の論理回路図である。

【0093】本第2実施例についても、前記図9～前記図24を用いて前述した従来のものと構成が同一であり、前記図9に示した前記逆量子化器64を、この図7に示される構成のものとしたものである。本第2実施例の逆量子化器64は、まず、前記図25に示される従来例と同様、量子化テーブル64aと、乗算器64bと、DCT係数アドレス生成器64cを備える。更に、本実施例の該逆量子化器64は、更に、処理停止信号生成器20と、ブロック終了信号生成器24と、乗算器動作制御器22cとを備えるものである。

【0094】前記処理停止信号生成器20については、前記第1実施例と同様、前記図4に示されるものである。前記ブロック終了信号生成器24は、前記図3に示されるものである。前記乗算器動作制御器22cは、前記図5に示される第1例のもの、あるいは前記図6に示される第2例のものである。該乗算器動作制御器22cについては、前記図5あるいは前記図6に示される前記入力DIO～DInが前記乗算器64bの出力Uに接続される。又、前記図5あるいは前記図6に示される前記出力DO～Dnは、当該逆量子化器64の、DCT係数を出力する出力となる。

【0095】本第2実施例にあっては、前記EOB符号検出により前記処理停止信号生成器20が出力する前記処理停止信号STが“H状態”となると、前記乗算器動作制御器22cを動作させ、直ちに前記DCT係数をゼロとすることができる。即ち、前記EOB符号検出直後のAC係数についても、前記乗算器64bの演算終了（入力がゼロとなってから第1番目のその演算結果がゼロとなること）を待たずに、該演算結果に対応するゼロ設定を即座に行うことができる。従って、本第2実施例においては、前記第1実施例に比べ、処理速度の向上をより図ることが可能である。

【0096】図8は、本発明が適用された第3実施例の画像データ符号化／復号化装置に用いられる逆量子化器の論理回路図である。

【0097】本第3実施例の画像データ符号化装置は、前記図9～前記図24に示された従来例のものと同一であり、前記図9の前記逆量子化器64がこの図8に示されるものとしたものである。本第3実施例の逆量子化器64は、前記図25に示される従来例のものと同様、まず、量子化テーブル64aと、乗算器64bと、DCT係数アドレス生成器64cを備える。更に、本第3実施例の前記逆量子化器64は、処理停止信号生成器20と、ブロック終了信号生成器24と、乗算器動作制御器22b及び22cを備える。

【0098】まず、前記処理停止信号生成器20は、前記第1実施例と同様、前記図4に示されるものである。前記ブロック終了信号生成器24は、前記図3に示されるものである。前記乗算器動作制御器22bあるいは22cは、いずれも、前記図5に示した第1例のもの、あ

るいは、前記図 6 に示した第 2 例のものである。

【0099】本第 3 実施例にあっては、前記 EOB 符号が検出されると、前記処理停止信号生成器 20 から得られる前記処理停止信号 ST により、前記乗算器動作制御器 22b を動作させ、前記乗算器 64b の入力 B へ入力される値をゼロに強制設定する。

【0100】前記 EOB 符号が検出された後、前記乗算器 64b の入力 A へと入力される AC 係数がゼロとなるまでに遅れがあったとしても、最終的にはゼロとなるものである。一方、前記 EOB 符号検出の後には、前記乗算器動作制御器 22b にて、前記乗算器 64b の入力 B へはゼロが入力されるようになる。即ち、前記乗算器動作制御器 22b にて、前記乗算器 64b の入力 B がゼロに強制設定される。

【0101】従って、該乗算器 64b の入力 B を連続的にゼロに強制設定でき、乗算演算を停止して、当該乗算器 64b に関する消費電力を削減することができる。従って、本第 3 実施例にあっては、前記第 1 実施例では合計 2 個要していた前記乗算器動作制御器 22a 及び 22b を、前記図 8 のとおり前記乗算器動作制御器 22b の 1 つのみとしながら、前記第 1 実施例とほぼ同様に前記乗算器 64b に関する消費電力削減を図ることができる。

【0102】更に、本第 3 実施例にあっては、前記第 2 実施例と同様に前記乗算器動作制御器 22c を備えている。これにより、前記 EOB 符号検出時には、直ちに、前記乗算器 64b の入力 A がゼロとなつてから第 1 番目のその演算結果がゼロとなる前にも、該乗算器 64b の乗算演算の結果に代るゼロ設定を行うことができ、処理速度の向上を図ることができる。

【0103】なお、上記第 2 実施例や前記第 3 実施例において、前記 EOB 符号検出の後には、前記乗算器 64b へと入力される、該乗算器 64b の乗算演算に用いられるクロック信号のトグルを停止するようにしてもよい。これによって、該乗算器 64b に関する消費電力をより削減することができる。又、これら第 2 実施例及び第 3 実施例においても、前記 EOB 符号検出の後、前記量子化テーブル 64a に関する処理を停止し、消費電力削減を図るようにしてもよい。

【0104】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、処理内容の効率化を図り、処理速度の向上や消費電力低減を図ることができるという優れた効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の要旨を示すフローチャート

【図 2】本発明が適用された第 1 実施例の画像データ符号化装置に用いられる逆量子化器の論理回路図

【図 3】前記第 1 実施例の前記逆量子化器に用いられるブロック終了信号生成器の論理回路図

【図 4】前記第 1 実施例の前記逆量子化器に用いられる処理停止信号生成器の論理回路図

【図 5】前記第 1 実施例の前記逆量子化器に用いられる乗算器動作制御器の第 1 例の論理回路図

【図 6】前記乗算器動作制御器の第 2 例の論理回路図

【図 7】本発明が適用された第 2 実施例の画像データ符号化装置に用いられる逆量子化器の論理回路図

【図 8】本発明が適用された第 3 実施例の画像データ符号化装置に用いられる逆量子化器の論理回路図

10 【図 9】従来から用いられる J P E G アルゴリズムを用いた画像データ符号化／復号化装置の構成を示すブロック図

【図 10】前記従来の画像データ符号化／復号化装置に用いられる 2 次元画像のあるブロックのデータの一例を示す線図

【図 11】前記従来の画像データ符号化／復号化装置から得られる D C T 変換後の D C T 係数の 1 ブロックの一例を示す線図

20 【図 12】前記従来の画像データ符号化／復号化装置にて用いられる 1 ブロック分の量子化テーブルの一例を示す線図

【図 13】前記従来の画像データ符号化／復号化装置の量子化器にて得られる 1 ブロック分の D C T 係数の一例を示す線図

【図 14】前記従来の画像データ符号化／復号化装置のエントロピ符号化器にて生成される 1 ブロックの符号データの一例を示す線図

30 【図 15】前記画像データ符号化／復号化装置のエントロピ復号化器にて得られる復号された 1 ブロックの量子化 D C T 係数の一例を示す線図

【図 16】前記従来の画像データ符号化／復号化装置の逆量子化器にて生成される 1 ブロック分の D C T 係数の一例を示す線図

【図 17】前記従来の画像データ符号化／復号化装置の I D C T 変換器にて得られる復号された 2 次元の 1 ブロックの画像データの一例を示す線図

【図 18】前記従来の画像データ復号化／符号化装置のエントロピ符号化器にて用いられる D C 係数に係る構成を示すブロック図

40 【図 19】前記画像データ符号化／復号化装置の前記エントロピ符号化器で用いられる A C 係数に係る構成を示すブロック図

【図 20】前記従来の画像データ符号化／復号化装置の前記エントロピ符号化器でなされるジグザグスキャンを示す線図

【図 21】前記従来の画像データ復号化／符号化装置の符号化テーブルの D C 係数に関する部分を示す線図

【図 22】前記画像データ符号化／復号化装置で用いられる符号化テーブルの A C 係数に係る部分を示す線図

50 【図 23】前記従来の画像データ符号化／復号化装置に

17

用いられるエントロピ復号化器のうち特にDC係数に係る構成を示すブロック図

【図24】前記従来の画像データ符号化／復号化装置に用いられるエントロピ復号化器のうち特にAC係数に係る構成を示すブロック図

【図25】前記従来の画像データ復号化／符号化装置に用いられる逆量子化器の構成を示すブロック図

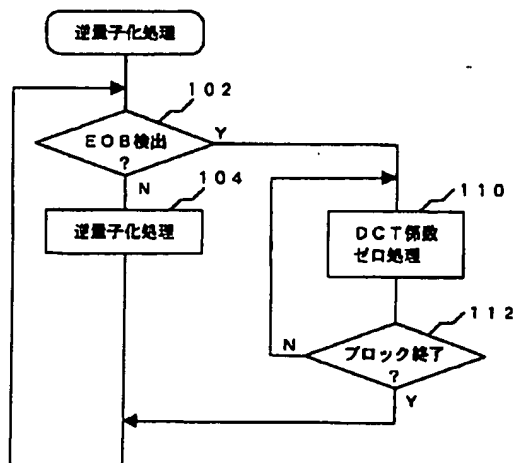
【符号の説明】

20…処理停止信号生成器
20a…OR論理ゲート
20b、32…AND論理ゲート
20c、34…D型ラッチ
22a～22c…乗算器動作制御器
24…ブロック終了信号生成器
24a…6入力AND論理ゲート
30…マルチプレクサ
50…DCTベース符号化器
52…DCT変換器
54…量子化器
56…エントロピ符号化器
56a…ブロック遅延回路
56b…DC差分器
56c…グループ化器
56d…1次元ハフマン符号化器
56e…DC符号化テーブルメモリ
56k…ジグザグスキャン選択回路
56m…判定器
56n…ランレングスカウンタ

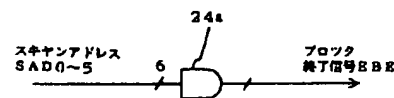
18

56p…グループ化器
56r…AC符号化テーブルメモリ
56q…2次元ハフマン符号化器
60…DCTベース復号化器
62…エントロピ復号化器
62a…符号長判別器
62b…1次元ハフマン復号化器
62c…DC符号テーブル
62d…逆グループ化器
10 62e…DC加算器
62f…ブロック遅延
62g…2次元ハフマン復号化器
62h…AC符号テーブル
62i…逆グループ化器
62j…スキャンアドレス生成器
62k…符号長判別器
64…逆量子化器
64a…量子化テーブル
64b…乗算器
20 64c…DCT係数アドレス生成器
66…IDCT変換器
72…量子化テーブルメモリ
74…符号化テーブルメモリ
82…2次元画像の1ブロックの画像データ（原画像）
84、88…符号データ
86…伝送路
92…2次元画像の1ブロックの画像データ（再生画像）

【図1】



【図3】



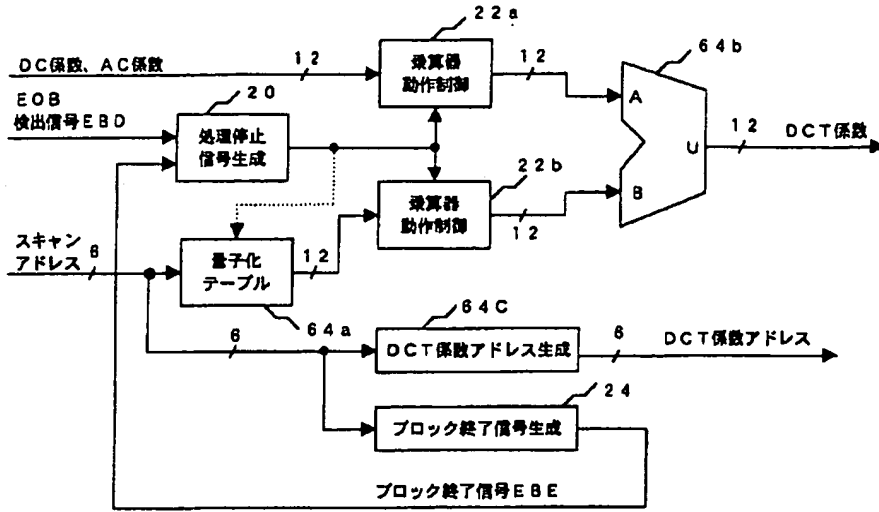
【図10】

8×8画素ブロック

159	153	158	152	140	138	132	132
164	162	162	157	151	142	134	132
167	168	161	160	158	145	139	134
164	168	161	166	162	152	149	141
171	166	168	167	163	162	157	151
173	164	169	170	166	166	162	161
175	169	172	176	174	172	174	166
173	172	175	173	180	181	177	172

P17

【図 2】



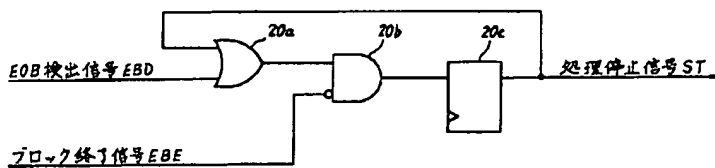
【図 13】

量子化されたDCT係数

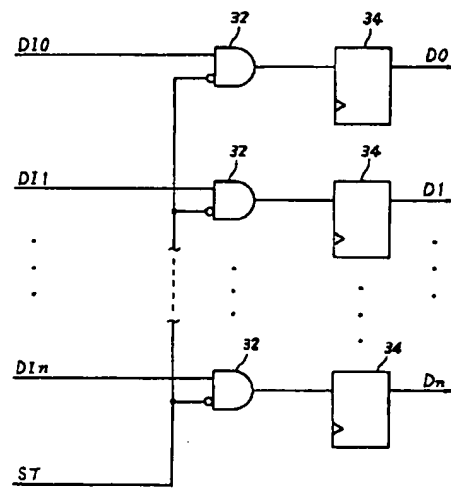
$$\begin{bmatrix} 16 & 4 & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -7 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Rxy (-22 [])

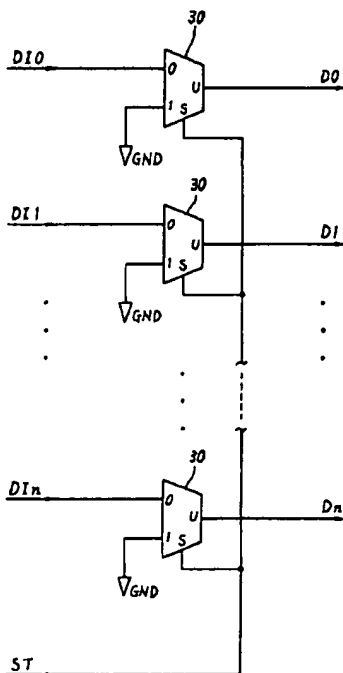
【図 4】



【図 5】



【図 6】



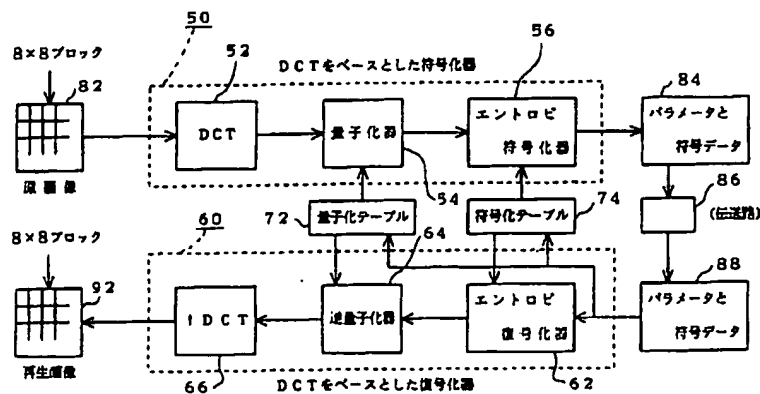
【図 11】

DCT係数

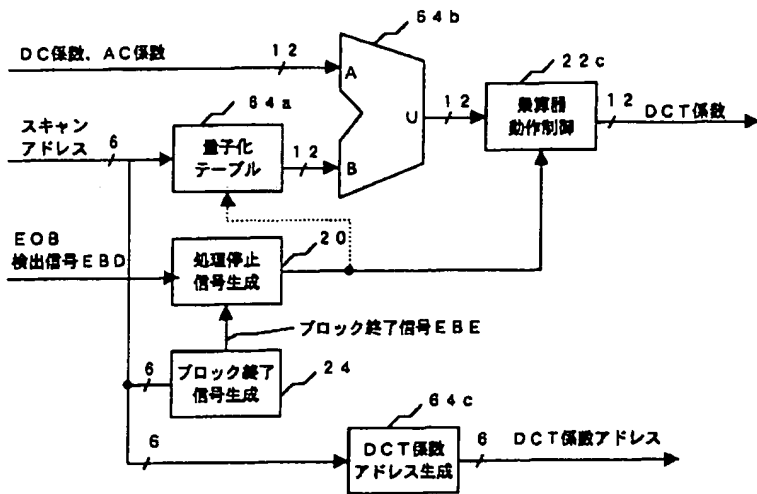
$$\begin{bmatrix} 260 & 49 & -16 & 5 & 2 & -4 & 0 & 1 \\ -79 & 36 & -2 & -7 & 1 & -3 & -1 & -2 \\ 0 & -8 & 3 & -2 & -2 & 1 & 5 & 1 \\ -8 & -4 & 5 & -4 & 1 & 7 & 6 & -2 \\ -2 & -6 & -1 & 0 & -4 & -1 & 0 & -1 \\ -3 & -2 & -1 & -1 & 1 & -2 & -5 & -1 \\ -4 & -1 & 1 & 0 & 0 & -2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Siz

【図 9】



【図7】



【図12】

量子化テーブル

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

Q17

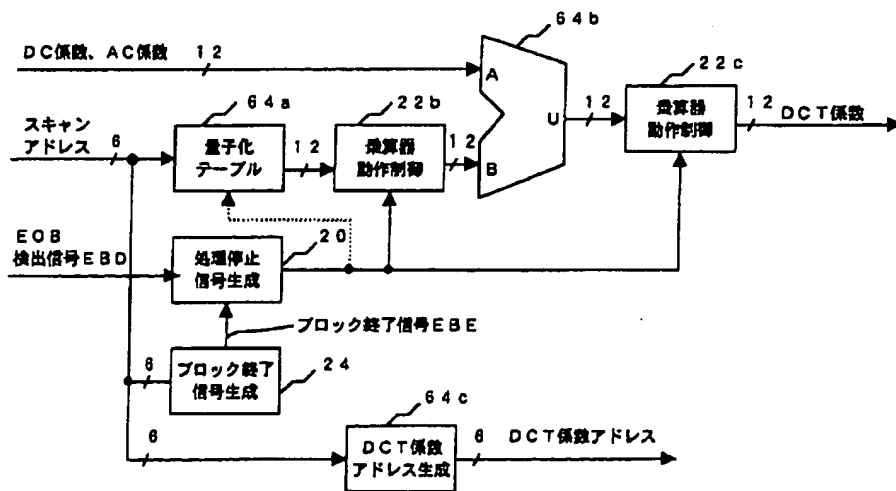
【図15】

値がされた量子化DCT係数

16	4	-2	0	0	0	0	0
-7	3	0	0	0	0	0	0
0	-1	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

R17 (= Z Z ())

【図8】



【図16】

DCT係数

256	44	-20	0	0	0	0	0
-84	36	0	0	0	0	0	0
0	-13	0	0	0	0	0	0
-14	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

S17

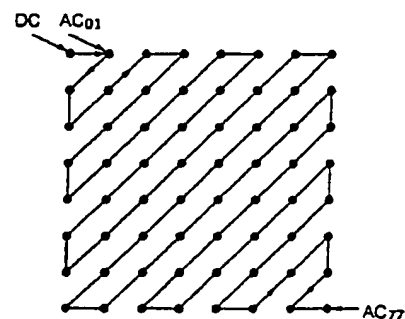
【図17】

値がされた8×8画素ブロック

153	153	152	149	144	137	131	126
158	158	157	154	149	142	135	131
165	164	163	160	155	148	141	137
167	167	167	164	159	153	147	143
167	168	168	167	163	158	153	149
166	168	169	170	168	165	161	159
168	170	173	175	174	171	170	170
169	172	176	179	181	180	179	177

P17

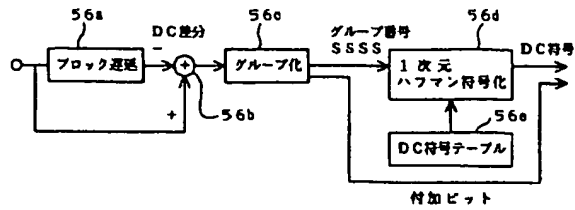
【図20】



【図14】

ZZ[]...	0ラン長: - 0 0 1 0 2 0 54
	有効係数値: 16 4 -7 3 -2 -1 -1
DC値 [16]	-前のDC値 [25] -差分DC値 [-9], SSSS=4, SSSSのための符号語→101 付加ビット→0110
ZZ01= [4], SSSS= [3], ラン長= [0],	SSSSのための符号語→100 付加ビット→100
ZZ02= [-7], SSSS= [3], ラン長= [0],	SSSSのための符号語→100 付加ビット→000
ZZ04= [3], SSSS= [2], ラン長= [1],	SSSSのための符号語→11011 付加ビット→11
ZZ05= [-2], SSSS= [2], ラン長= [0],	SSSSのための符号語→01 付加ビット→01
ZZ08= [-1], SSSS= [1], ラン長= [2],	SSSSのための符号語→11100 付加ビット→0
ZZ09= [-1], SSSS= [1], ラン長= [0],	SSSSのための符号語→00 付加ビット→0
EOB	EOBのための符号語→1010
符号化データ:	10101101001001000001101111010111000001010

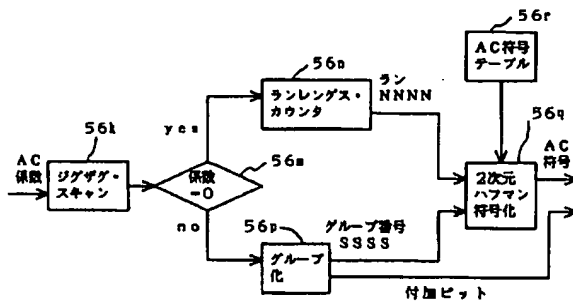
【図18】



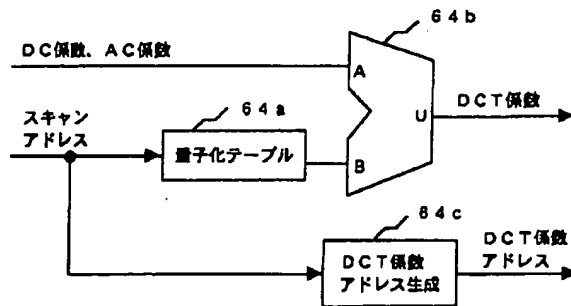
【図21】

DC係数の差分値のグループ化		
SSSS グループ番号	DC 差分値	付加ビット数
0	0	0
1	-1, 1	1
2	-3, -2, 2, 3	2
3	-7, -4, 4, 7	3
4	-15, -8, 8, 15	4
5	-31, -16, 16, 31	5
6	-63, -32, 32, 63	6
7	-127, -64, 64, 127	7
8	-255, -128, 128, 255	8
9	-511, -256, 256, 511	9
10	-1023, -512, 512, 1023	10
11	-2047, -1024, 1024, 2047	11
12	-4095, -2048, 2048, 4095	12
13	-8191, -4096, 4096, 8191	13
14	-16383, -8192, 8192, 16383	14
15	-32767, -16384, 16384, 32767	15

【図19】



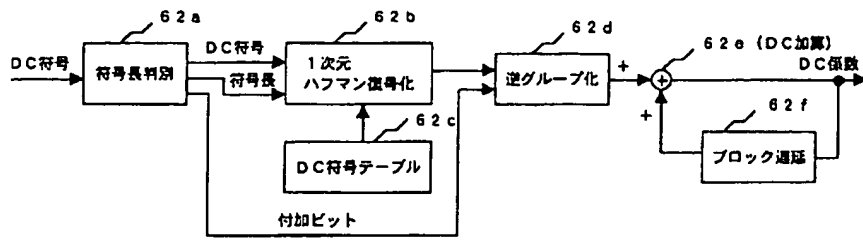
【図25】



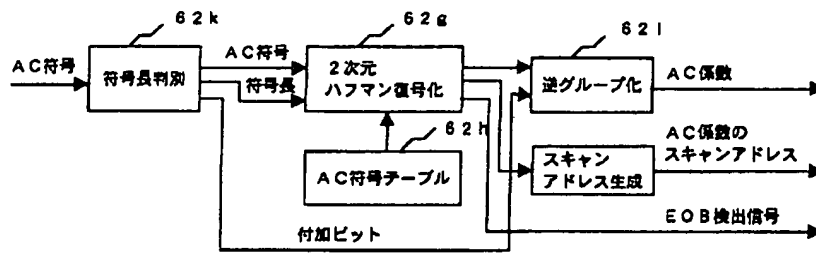
【図22】

AC係数のグループ化		
SSSS グループ番号	AC 差分値	付加ビット数
0	0	0
1	-1, 1	1
2	-3, -2, 2, 3	2
3	-7, -4, 4, 7	3
4	-15, -8, 8, 15	4
5	-31, -16, 16, 31	5
6	-63, -32, 32, 63	6
7	-127, -64, 64, 127	7
8	-255, -128, 128, 255	8
9	-511, -256, 256, 511	9
10	-1023, -512, 512, 1023	10
11	-2047, -1024, 1024, 2047	11
12	-4095, -2048, 2048, 4095	12
13	-8191, -4096, 4096, 8191	13
14	-16383, -8192, 8192, 16383	14
15	-32767, -16384, 16384, 32767	15
16	32768	0

【図 23】



【図 24】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.